

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

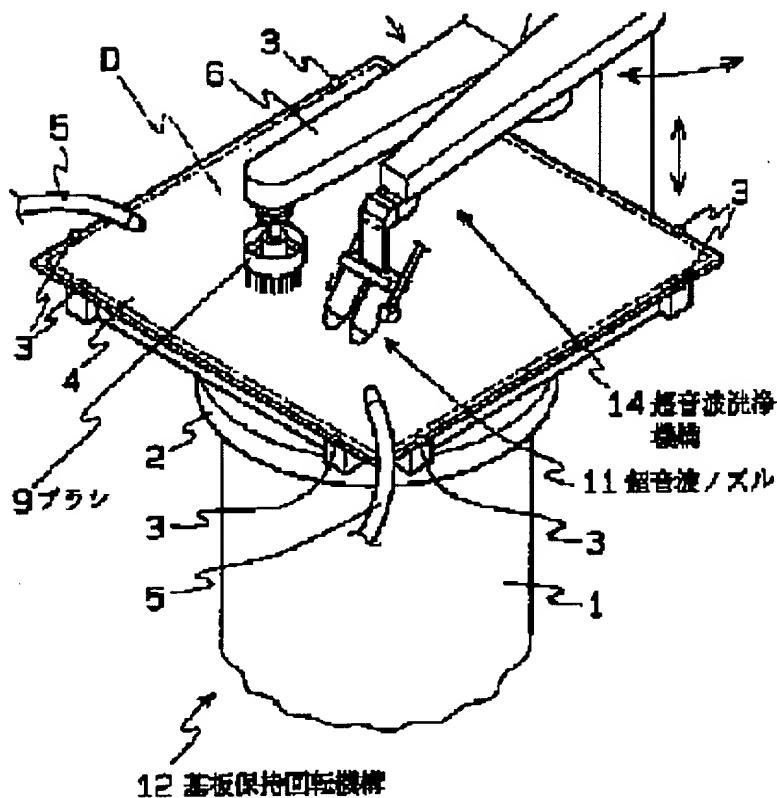
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



JP11087288

# SUBSTRATE-CLEANING METHOD AND DEVICE

ADVANCED DISPLAY:KK MITSUBISHI ELECTRIC CORP

**Inventor(s):**DEGUCHI IKUKO ;SUZUKI SHOJI ;YABUSHITA KOJI ;SAKUGUCHI  
TETSUYA ;NOGUCHI KAZUHIKO  
**Application No.** 09241351, **Filed** 19970905,

**Abstract:** PROBLEM TO BE SOLVED: To remove not only foreign particles attached to a substrate before cleaning but also a brush fibers which can cause short circuits to a pattern by a method, wherein the main surface of the substrate is cleaned being rubbed with the brush, and at the same time a cleaning solution oscillated by ultrasonic waves is supplied to the main surface of the substrate.

**SOLUTION:** A substrate D held at the stage 4 of a substrate cleaning device is rotated, a cleaning solution is discharged at the substrate D from a cleaning solution supply nozzle 5, to coat all the main surface of the substrate D. Then, an arm 6 of a brush cleaning mechanism 13 and the arm 7 of an ultrasonic cleaning mechanism 14 are reciprocated in a horizontal direction at the center of the substrate D at the same time, and a brush 9 is made to descend so as to come into contact with the substrate D. At this point, the brush 9 is rotated, while ultrasonically oscillated pure water is spouted out from an ultrasonic nozzle 16, whereby brush cleaning and ultrasonic cleaning are carried out at the same time. A cleaning solution is discharged again to clean the main surface of the substrate D, after the simultaneous cleaning carried out with a brush and ultrasonically oscillated pure water has been finished.

**Int'l Class:** H01L021304; B08B00104 B08B00302 B08B00312

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-87288

(43) 公開日 平成11年(1999)3月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 L 21/304

識別記号  
3 4 1

F I  
H 01 L 21/304

3 4 1 B  
3 4 1 N

B 08 B 1/04  
3/02  
3/12

B 08 B 1/04  
3/02  
3/12

A  
A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-241351

(22) 出願日 平成9年(1997)9月5日

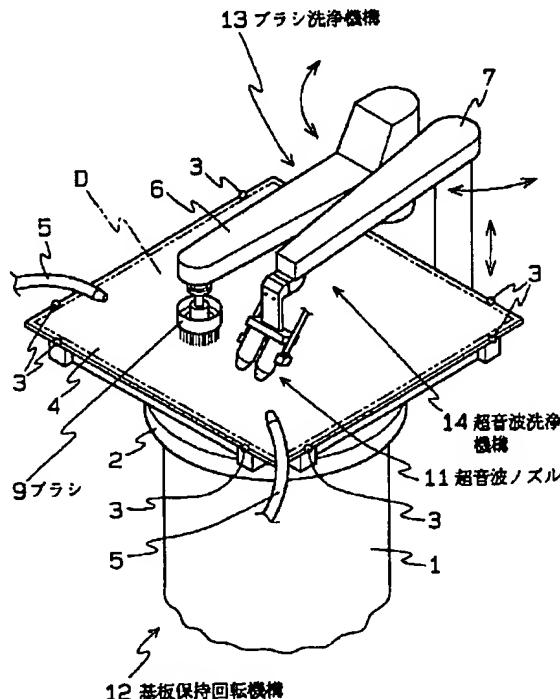
(71) 出願人 595059056  
株式会社アドバンスト・ディスプレイ  
熊本県菊池郡西合志町御代志997番地  
(71) 出願人 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
(72) 発明者 出口 郁子  
熊本県菊池郡西合志町御代志997番地 株  
式会社アドバンスト・ディスプレイ内  
(72) 発明者 鈴木 章司  
熊本県菊池郡西合志町御代志997番地 株  
式会社アドバンスト・ディスプレイ内  
(74) 代理人 弁理士 朝日奈 宗太 (外1名)  
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板洗浄方法および該洗浄方法に用いられる洗浄装置

(57) 【要約】

【課題】 基板の主面に付着するゴミおよびブラシから取れた繊維の両方を効果的に除去することができる基板洗浄方法および該洗浄方法に用いられる洗浄装置を提供する。

【解決手段】 基板の主面をブラシでこすって洗浄し、それと同時に超音波で振動した洗浄液を当該基板の主面に供給して洗浄することにより、前記基板の主面に付着するゴミおよび前記ブラシから取れた繊維を除去する基板洗浄方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の正面をブラシでこすって洗浄し、それと同時に超音波で振動した洗浄液を当該基板の正面に供給して洗浄することにより、前記基板の正面に付着するゴミおよび前記ブラシから取れた纖維を除去する基板洗浄方法。

【請求項2】 基板の正面をブラシでこすって洗浄し、それと同時に高圧の洗浄液を当該基板の正面に供給して洗浄することにより、前記基板の正面に付着するゴミおよび前記ブラシから取れた纖維を除去する基板洗浄方法。

【請求項3】 前記基板の正面の洗浄を、パターン形成時のレジスト塗布工程の前に行なう請求項1または2記載の基板洗浄方法。

【請求項4】 (a) 基板を保持して垂直方向にのびる回転軸回りに回転させるための基板保持回転機構と、

(b) ブラシ本体から纖維が下方にのびてなるブラシ、および前記ブラシを回転および水平移動させる駆動部を有するブラシ洗浄機構と、(c) 洗浄液を超音波で振動するための超音波振動子を備える超音波洗浄ノズル、および該超音波洗浄ノズルを水平方向に移動させる駆動部を有する超音波洗浄機構とからなる基板洗浄装置。

【請求項5】 (a) 基板を保持して垂直方向にのびる回転軸回りに回転させるための基板保持回転機構と、

(b) ブラシ本体から纖維が下方にのびてなるブラシ、および前記ブラシを回転および水平移動させる駆動部を有するブラシ洗浄機構と、(c) 高圧で洗浄液を噴射する高圧ジェットノズル、および該高圧ジェットノズルを水平方向に移動させる駆動部を有する高圧洗浄機構とかなる基板洗浄装置。

【請求項6】 前記超音波洗浄ノズルまたは高圧ジェットノズルが前記ブラシに連動する請求項4または5記載の基板洗浄装置。

【請求項7】 (a) 基板を回転または水平移動させるための基板駆動機構と、(b) 水平方向にのびる心棒から放射状に纖維がのびてなるロールブラシ、および当該ロールブラシを前記心棒回りに回転させる駆動部を有するロールブラシ洗浄機構と、(c) 洗浄液を超音波で振動するための超音波振動子を備える超音波洗浄ノズル、および該超音波洗浄ノズルを水平方向に移動させる駆動部を有する超音波洗浄機構とかなる基板洗浄装置。

【請求項8】 (a) 基板を回転または水平移動させるための基板駆動機構と、(b) 水平方向にのびる心棒から放射状に纖維がのびてなるロールブラシ、および当該ロールブラシを前記心棒回りに回転させる駆動部を有するロールブラシ洗浄機構と、(c) 高圧で洗浄液を噴射する高圧ジェットノズル、および該高圧ジェットノズルを水平方向に移動させる駆動部を有する高圧洗浄機構とかなる基板洗浄装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は基板洗浄方法および該洗浄方法に用いられる洗浄装置に関する。さらに詳しくは基板の正面に付着するゴミおよびブラシから取れた纖維の両方を効果的に除去することができる基板洗浄方法および該洗浄方法に用いられる洗浄装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体や液晶表示装置の製造工程では、写真製版工程でパターンを形成する際に基板を洗浄することが不可欠である。従来より用いられる洗浄方法として、図6のフローチャートに示される方法がある。

【0003】まず、基板を回転可能なステージ上に搬入し、ついで、ステージ上で回転させながら基板に対し、ノズルから洗浄液を供給し、洗浄ブラシを用いて基板の正面をこすことによってブラシ洗浄を行なう。

【0004】そのち洗浄ノズルに対して対面方向から超音波洗浄用のノズルをステージ上へ移動させ、洗浄液を超音波で振動させながら当該洗浄液を供給する、いわゆる超音波洗浄により基板に付着した大部分のゴミを除去し、最後に洗浄液を供給して残りのゴミを洗い流すという一連の工程となっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述した一連の工程では、洗浄前に付着したゴミはある程度除去できる。しかし、ブラシ洗浄の際にブラシが基板の正面と接触するためにブラシ自体からブラシの纖維が基板に付着する。

【0006】ブラシの纖維は、一般にナイロン纖維などからなり、基板に付着したのちに基板が乾くと除去しにくくなるという性質を有する。そのため、ブラシ洗浄後に超音波洗浄および洗浄液供給を行なっても、ブラシ洗浄終了から超音波洗浄開始までの間に、基板の正面が乾いてしまい、基板に付着した纖維を除去できないという問題がある。そして、基板の正面に纖維が付着した状態でパターン形成を行なったばあい、パターンのショートを引き起こすばあいがある。

【0007】また、従来の洗浄装置は、洗浄ブラシと超音波洗浄ノズルとが対向して配置され、しかも互いに独立して移動するため、当該洗浄ノズルおよび超音波洗浄ノズルを同時に併用することは不可能である。

【0008】本発明はかかる問題を解消するためになされたものであり、基板の正面に付着するゴミおよびブラシから取れた纖維の両方を効果的に除去することができる基板洗浄方法および該洗浄方法に用いられる洗浄装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】ナイロンなどからなるブラシの纖維は、基板が乾く前に一度付着するとなかなか除去できないという特徴がある。そのため、基板を乾燥させないように洗浄液が基板のほぼ全面に残った状態で、ゴミとともにブラシの纖維を除去する必要がある。

そこで、本発明者らは、かかる点に着目し、ブラシの纖維を好適に除去することができる基板洗浄方法およびそれに用いられる洗浄装置を発明するに至った。

【0010】本発明の請求項1記載にかかる基板洗浄方法は、基板の正面をブラシでこすって洗浄し、それと同時に超音波で振動した洗浄液を当該基板の正面に供給して洗浄することにより、前記基板の正面に付着するゴミおよび前記ブラシから取れた纖維を除去することを特徴とする。

【0011】本発明の請求項2記載にかかる基板洗浄方法は、基板の正面をブラシでこすって洗浄し、それと同時に高圧の洗浄液を当該基板の正面に供給して洗浄することにより、前記基板の正面に付着するゴミおよび前記ブラシから取れた纖維を除去することを特徴とする。

【0012】なお、請求項1～2記載の「ブラシ」とは、広義のブラシのことであり、とくに形状および構造などを限定するものではなく、請求項4～8記載のブラシおよびロールブラシの両方を含む概念である。

【0013】前記基板の正面の洗浄を、パターン形成時のレジスト塗布工程の前に行なうのが好ましい。

【0014】本発明の請求項4記載にかかる基板洗浄装置は、(a) 基板を保持して垂直方向にのびる回転軸回りに回転させるための基板保持回転機構と、(b) ブラシ本体から纖維が下方にのびてなるブラシ、および前記ブラシを回転および水平移動させる駆動部を有するブラシ洗浄機構と、(c) 洗浄液を超音波で振動するための超音波振動子を備える超音波洗浄ノズル、および該超音波洗浄ノズルを水平方向に移動させる駆動部を有する超音波洗浄機構とからなることを特徴とする。

【0015】本発明の請求項5記載にかかる基板洗浄装置は、(a) 基板を保持して垂直方向にのびる回転軸回りに回転させるための基板保持回転機構と、(b) ブラシ本体から纖維が下方にのびてなるブラシ、および前記ブラシを回転および水平移動させる駆動部を有するブラシ洗浄機構と、(c) 高圧で洗浄液を噴射する高圧ジェットノズル、および該高圧ジェットノズルを水平方向に移動させる駆動部を有する高圧洗浄機構とからなることを特徴とする。

【0016】前記超音波洗浄ノズルまたは高圧ジェットノズルが前記ブラシに連動するのが好ましい。

【0017】本発明の請求項7記載にかかる基板洗浄装置は、(a) 基板を回転または水平移動させるための基板駆動機構と、(b) 水平方向にのびる心棒から放射状に纖維がのびてなるロールブラシ、および当該ロールブラシを前記心棒回りに回転させる駆動部を有するロールブラシ洗浄機構と、(c) 洗浄液を超音波で振動するための超音波振動子を備える超音波洗浄ノズル、および該超音波洗浄ノズルを水平方向に移動させる駆動部を有する超音波洗浄機構とからなることを特徴とする。

【0018】本発明の請求項8記載にかかる基板洗浄

装置は、(a) 基板を回転または水平移動させるための基板駆動機構と、(b) 水平方向にのびる心棒から放射状に纖維がのびてなるロールブラシ、および当該ロールブラシを前記心棒回りに回転させる駆動部を有するロールブラシ洗浄機構と、(c) 高圧で洗浄液を噴射する高圧ジェットノズル、および該高圧ジェットノズルを水平方向に移動させる駆動部を有する高圧洗浄機構とからなることを特徴とする。

### 【0019】

【発明の実施の形態】つぎに、図面を参照しながら、本発明の基板洗浄方法および該洗浄方法に用いられる洗浄装置を詳細に説明する。図1は本発明の実施の形態1にかかる洗浄方法を示すフローチャート、図2は本発明の実施の形態1にかかる基板洗浄装置の斜視図、図3は図2のブラシ洗浄機構のアームの分解斜視図、図4は図2の超音波洗浄機構の拡大斜視図および図5は本発明の実施の形態2にかかる基板洗浄装置の平面図である。

### 【0020】実施の形態1

図1に示される本発明の実施の形態1にかかる基板洗浄方法は、図6に示される従来の基板洗浄方法と比較して、ブラシ洗浄および超音波洗浄の工程が異なり、その他の工程については共通している。

【0021】すなわち、本発明の基板洗浄方法は、基板の正面をブラシでこすって洗浄し、それと同時に超音波で振動した洗浄液を当該基板の正面に供給する超音波洗浄することを特徴としている。それにより、ブラシ洗浄によってブラシから取れた纖維は、超音波洗浄によって、基板の正面に付着するゴミとともに速やかに除去される。したがって、ブラシ洗浄後に基板が乾燥して纖維が付着したまま残ることがない。

【0022】前記基板の正面の洗浄を行なうれば、パターン形成時のレジスト塗布工程の前に行なえば、ブラシ洗浄および超音波洗浄の同時作業により、異物除去能力が高いため、基板上に異物を残したままレジストを塗布する不具合がない。

【0023】図2は本発明の実施の形態1である基板洗浄装置を示すものである。図2に示される基板洗浄装置は、基板Dを保持して回転させるための基板保持回転機構12と、基板Dの正面に接触して基板Dの正面を洗浄するブラシ洗浄機構13と、ブラシ洗浄機構13と同時に作動する超音波洗浄機構14とからなる。

【0024】基板保持回転機構12は、駆動機構(図示せず)により回転駆動される回転軸1と、回転軸1の上に基板Dを真空吸着させる基板保持部2とを有する。基板保持部2の上には、基板Dの四隅の位置決めをするために複数のピン3を有するステージ4が配置されている。

【0025】洗浄液供給ノズル4は、洗浄液を基板Dの正面全面に吐出するためのノズルであり、基板保持回転

機構12のステージの外部に2カ所程度配置されている。

【0026】ブラシ洗浄機構13は、アーム6を有している。アーム6は、従来より用いられるロボットアームが用いられ、その先端が基板Dの中心から外周に向かって水平方向に往復移動でき、かつ基板Dに対して上下移動ができる。

【0027】洗浄部15は、図3に示すようにブラシ駆動モータ8と洗浄ブラシ9とをベルト10で接続したものであり、駆動モータ8によってベルト10を循環させて洗浄ブラシ9を回転させる。ブラシ9は、たとえば、ブラシ本体9aから下方にナイロン樹脂などの繊維9bがのびたものが用いられる。

【0028】超音波洗浄機構14も、ブラシ洗浄機構13と同様、ロボットアームからなるアーム7を有し移動方向も同じである。超音波洗浄機構14は、ブラシ洗浄機構13と常に連動するようにすれば、ブラシ9および超音波ノズル11を互いに干渉させることなく同時に併用することができる。しかも、ブラシから取れた繊維を迅速に超音波洗浄によって除去することができる。

【0029】超音波ノズル11は、図4に示すように、ノズル本体16とノズル本体16内部に配置された超音波振動子17とからなる。

【0030】このように構成された基板洗浄装置においては、基板洗浄装置のステージ4に保持された基板Dが回転すると同時に洗浄液供給ノズル5から洗浄液が基板Dに向かって吐出し、基板Dの主面全面を洗浄液で覆う。

【0031】ついで、ブラシ洗浄機構13のアーム6と超音波洗浄機構14のアーム7が同時に基板Dの中心位置に水平方向に往復移動し、さらにブラシ9を基板Dに接触する位置に下降させる。そのとき、超音波ノズル16から超音波振動させた純水を噴出させる。純水を噴出させながらブラシを回転させることにより、ブラシ洗浄および超音波洗浄を行なう。かかる同時洗浄終了後、再度、洗浄液の吐出により基板Dの主面を洗浄す

る。

【0032】以上の動作により既存のゴミだけでなくブラシの繊維をも超音波洗浄を同時に行なうことによって除去能力を向上する。

【0033】なお、本実施の形態では超音波洗浄で用いられる洗浄液の例として、純水を例にあげて説明したが本発明はこれに限定されるものではなく、基板の帯電防止のために炭酸ガスやオゾンを水に溶解させたものなどの洗浄液も用いることができる。

【0034】つぎに、本発明にかかる基板洗浄方法による洗浄効果を検証するために行なった実験例について説明する。

【0035】この実験において、洗浄処理は洗浄ブラシとしてナイロンブラシを使用し、イニシャル、実験例1、2、3の条件で洗浄処理を行なったのち、ブラシの繊維数を測定装置で測定した。

【0036】条件は、まずイニシャルとしてブラシのみを作動させたばあいのブラシ繊維数を測定する。実験例1では、ブラシ洗浄前の洗浄液の供給とその後ブラシ洗浄のみを行なったばあい、実験例2では、本発明の洗浄方法であって、ブラシ洗浄前の洗浄液の供給は行なわずブラシ洗浄と超音波洗浄を行なったばあい、実験例3は本発明の洗浄方法であって、ブラシ洗浄と超音波洗浄前後の洗浄液の供給を加え、ブラシ洗浄と超音波洗浄を同時に併用したばあいのブラシ繊維数を測定したものである。

【0037】結果を表1に示す。実験例1では、ブラシ洗浄前の洗浄液の供給とブラシを行なっただけでは効果はないが、実験例2のブラシ洗浄と超音波洗浄を同時に行なうと、洗浄液を供給しなくとも繊維数は減少する。さらに、実験例3でブラシ洗浄と超音波洗浄前後の洗浄液の供給を加え、ブラシ洗浄と超音波洗浄を同時に併用することにより、ブラシの繊維の付着数が激減することが明らかである。

【0038】

【表1】

表

1

洗浄過程	イニシャル	実験例1	実験例2	実験例3
洗浄液供給	×	○	×	○
ブラシ洗浄	○	○	○	○
超音波洗浄	×	×	○	○
洗浄液供給	×	×	×	○
ブラシ繊維数 (本/基板)	18.0	19.0	6.7	2.0

【0039】実施の形態2

ブラシ9に代えて図5のような水平方向にのびる心棒1

8aから放射状に繊維18bがのびてなるロールブラシ18を使用してもよく、このばあい、ブラシの接触面積

が広くなるため、洗浄能力が向上する。ロールブラシ18を用いるばあい、図示しない駆動部がロールブラシ18を心棒18a回りに回転させる。前記ロールブラシ18と駆動部とによって、ロールブラシ洗浄機構を構成する。

【0040】また、本実施の形態2においては、基板Dを回転させて洗浄するものに限らず、図5に示すようなコンペア式洗浄装置において本発明を実施してもよい。

【0041】すなわち、図2に示される基板保持回転機構12の代わりに基板Dを回転または水平移動させる基板駆動機構を使用してもよい。図2の超音波洗浄機構14については共通のものが用いられる。図5に示す装置では、基板Dはその端辺を支持して搬送するローラーコンペアなどの基板駆動機構により図中の矢印方向へ搬送される。このばあい、ロールブラシ18に常に洗浄液がかかるように基板Dの進行方向の前後に洗浄液供給ノズル5、および超音波洗浄ノズル11を配置する。超音波洗浄ノズル11についてはロールブラシ18の長手方向に沿って往復移動可能にする。

#### 【0042】実施の形態3

実施の形態1の応用例として、図1に示されるブラシ9の回転数と基板Dを回転するステージ4の回転数は、たとえばブラシ9の回転数を50 rpm～100 rpm、ステージ4の回転数を100 rpm～300 rpmというように、ブラシ9が基板端面と高速度で接触してブラシ9の纖維を発生させるのを防ぐために、ブラシ9の回転数の方を下げるがよい。

#### 【0043】実施の形態4

前述の実施の形態1～3における超音波洗浄に代えて純水などを用いた高圧ジェット洗浄にしてもゴミおよびブラシの纖維を好適に除去することができる。

【0044】すなわち、前記超音波洗浄ノズル11を、高圧(10～15 kgf/cm<sup>2</sup>程度)で洗浄液を噴射する高圧ジェットノズルに代えることにより、高圧洗浄機構を具備するようにしてもよい。その他の構成は実施の形態1～3の装置と共通するものとする。

#### 【0045】

【発明の効果】本発明によれば、ブラシ洗浄と超音波洗浄とを同時に併用するので、洗浄前に付着しているゴミだけでなくパターンのショートの原因となるブラシの纖維をも除去することができ、洗浄能力がさらに向上する。

【0046】超音波洗浄に代えて高圧ジェット洗浄を用いることによっても超音波洗浄と同様に、ゴミおよびブラシの纖維の両方を除去する効果を奏する。

【0047】ブラシをローラーブラシに代えることによって、ロールブラシが基板の正面に接触する面積が増えるので洗浄前に付着しているゴミの洗浄能力がさらに向上する。

【0048】本発明をパターン形成時のレジスト塗布工程の前処理に用いることによって、処理前にあるゴミだけでなくブラシの纖維も除去でき、パターンのショートを防ぐことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる洗浄方法を示すフローチャートである。

【図2】本発明の実施の形態1にかかる基板洗浄装置の斜視図である。

【図3】図2のブラシ洗浄機構のアームの分解斜視図である。

【図4】図2の超音波洗浄機構の拡大斜視図である。

【図5】本発明の実施の形態2にかかる基板洗浄装置の平面図である。

【図6】従来の洗浄過程を表したフローチャートである。

#### 【符号の説明】

9 ブラシ

11 超音波ノズル

12 基板保持回転機構

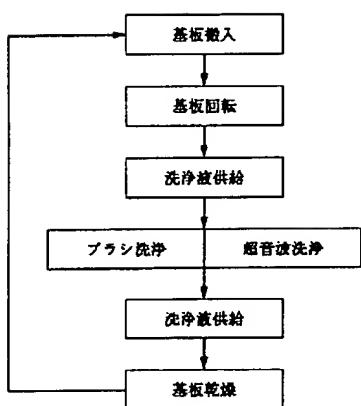
13 ブラシ洗浄機構

14 超音波洗浄機構

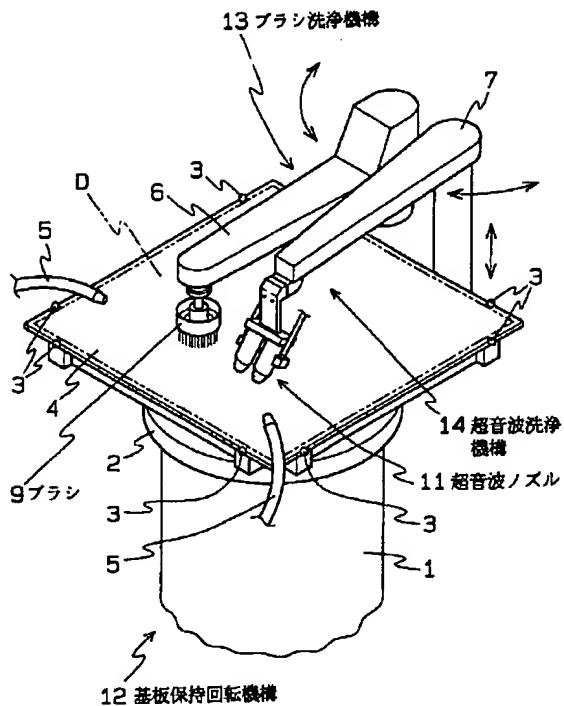
15 洗浄部

18 ロールブラシ

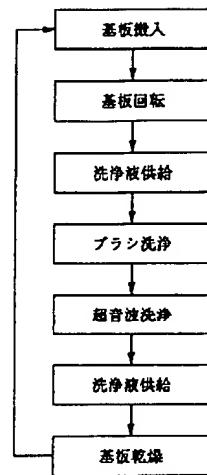
【図1】



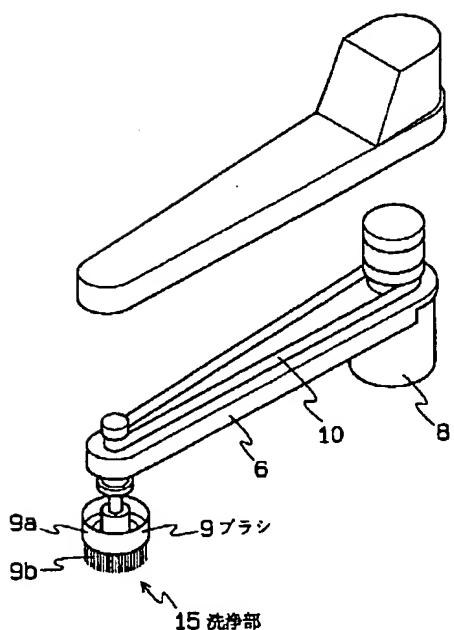
【図2】



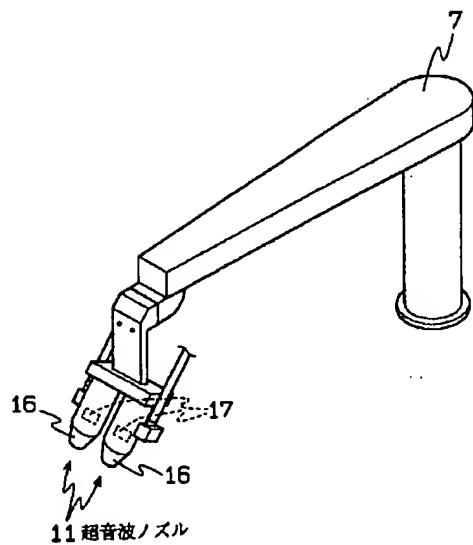
【図6】



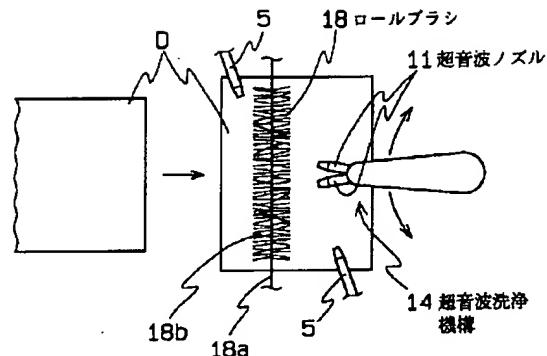
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 藤下 宏二  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 窪口 哲也  
熊本県菊池郡西合志町御代志997番地 株  
式会社アドバンスト・ディスプレイ内

(72)発明者 野口 和彦  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内